а б

Рис. 3. Зависимость амплитуды виброускорений от пройденного пути образца №1 (а) и образца №2 (б)

Выводы.

Проанализировав полученные результаты экспериментальных исследований износостойкости установлено, что износ образца №1 происходил более равномерно. Значения коэффициента трения и виброускорений изменялись более стабильно и монотонно.

Список используемых источников:

1. ГОСТР 57558–2017. Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения. – Москва: Национальный стандарт РФ: дата введения 01.17.2017. – Электронный ресурс – URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293744/4293744601.pdf (дата обращения 13.02.2023)
2. Murr L.E. Fabrication of metal and alloy components by additive manufacturing / L.E. Murr, E. Martinez, K.N. Amato, [and oth.] // Examples of 3D materials science: Journal of Materials Research and Technology. – 2012. – 1. – 42–54. – DOI: 10.1016/S2238-7854(12)70009-1
3. William E. Frazier Metal additive manufacturing: a review / William E. Frazier // JMEPEG – 2014. – 23. – 1917–1928. – DOI: 10.1007/s11665-014-0958-z.
4. Metal fabrication by additive manufacturing using laser and electron beam melting technologies // Journal of Materials Science and Technology. – 2012. – 28:1. – 1–14. – DOI: 10.1016/S1005-0302(12)60016-4
5. Sing S.L. Laser and electron-beam powder-bed additive manufacturing of metallic implantsa: a review on processes, materials and designs / S.L.Sing, J An, W.Y. Yeong, F.E. Wiria // Journal of Orthopaedic Research. – 2016. – 34:3. – 369–385. – DOI: 10.1002/jor.23075.
6. T. DebRoy Additive manufacturing of metallic components – Process, structure and properties / T. DebRoy, H.L. Wei, J.S. Zuback, T. Mukherjee [and oth.] // Progress in Materials. – 2018. – Science 92. – 112–224. – URL: https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2017.10.001 (дата обращения 12.01.2023)
7. Li N. Progress in additive manufacturing on new materials, a review / N. Li, S. Huang, G. Zhang, R.Qin [and oth.] // Journal of Materials Science and Technology. – 2019. – 35 (2). – pp. 242–269. – DOI: 10.1016/j.jmst.2018.09.002

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ГЕНЕРАЦИИ КАПЕЛЬ МИКРО ДИАПАЗОНА

Е.В. Судариков[a], студент гр.10А22,
Научный руководитель: Кузнецов М.А., к.т.н.
Юргинский технологический институт (филиал)
Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26
E-mail: [a]evs120@tpu.ru

Аннотация: В данной статье представлен алгоритм управления исполнительным оборудованием, реализующем процесс генерации капель микро диапазона. Система управления лабораторной установкой в автоматическом режиме регулирует четыре основных параметра: частота ультразвуковых колебаний, сила тока в плазмотроне, длина дугового промежутка и рабочая температура в сопле. Варьируя данные параметры, происходит регулирование размера получаемых частиц.

Ключевые слова: алгоритм управления, система управления, исполнительное оборудование.

Abstract: This article presents an algorithm for controlling the actuating equipment that implements the process of generating microrange droplets. The control system of the laboratory facility automatically regulates four main parameters: the frequency of ultrasonic vibrations, the current in the plasma torch, the length of the arc gap and the operating temperature in the nozzle. By varying these parameters, the size of the obtained particles is regulated.

Keywords: control algorithm, control system, executive equipment.

Введение. В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений реализации различных технологических процессов является математическое моделирование. В его основе лежит построение модели, созданной посредством компьютерного моделирования, различных физических и технологических процессов [1–4]. Работа направлен на экспериментальное определение технологических условий для создания технологии формирования микрокапель в условиях воздействия на перенос электродного металла концентрированных плазменных потоков энергии.

Целью работы является разработка алгоритма управления исполнительным оборудованием, реализующем процесс генерации капель микродиапазона.

Первым этапом разработки алгоритма управления исполнительного оборудования по генерации капель и получения порошков микродиапазона была создана лабораторная установка по получению порошков микро диапазона, блок схема которой представлена на рисунке 1.

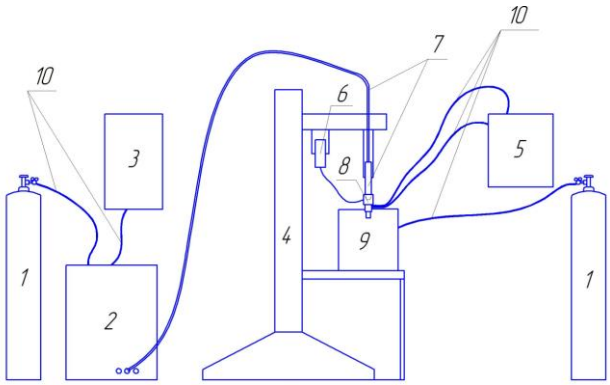

Рис. 1. Блок схема лабораторной установки:
1 – баллон с инертным газом; 2 – источник питания плазмы; 3 – компрессор; 4 – стойка; 5 – чиллер;
6 – катушка с проволокой, 7 – плазмотрон; 8 – сопло; 9 – уловитель частиц; 10 – шланг

Работа лабораторной установки по производству порошков микро диапазона заключается в следующем, включается источник питания плазмы 2 и компрессор 3, открывается баллон с инертным газом 1. Затем включаем чиллер 5 и открываем баллон с инертным газом 1. Запускаем механизм подачи проволоки, который подает проволоку с катушки 6 в сопло 8, расположенные на неподвижно на стойке 4. Проволока, поступая в сопло 6, проходит высокотемпреатурный отрезок, на торце проволоки образуется капля расплавленного металла. В сопле 6 движутся плазменные потоки с высокой скоростью, направления которых способствуют образованию на поверхности капли жидкого металла микронеровностей под действием исследуемых неустойчивостей. Под действием высокочастотного ультразвукового воздействия на проволоку и соответственно на каплю расплавленного металла с ее поверхности срываются микронеровности. Оторванные с поверхности микронеровности, разгоняются до высоких скоростей в сопле Лаваля, дополнительно измельчаются, принимают сферическую форму, конденсируются в уловителе частиц в атмосфере инертного газа и образуют порошки микродиапазона.

Алгоритм управления лабораторной установкой, представлен на рисунке 2.

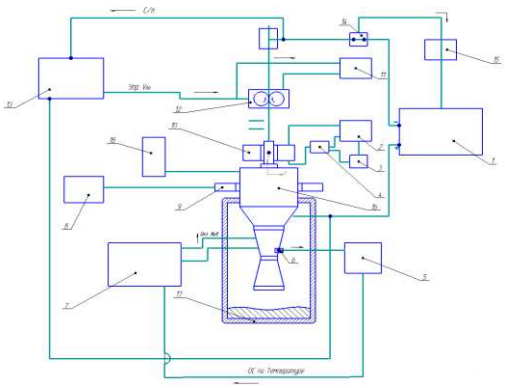

Рис. 2. Схема алгоритма управления лабораторной установкой:
1 – источник питания плазмы (ИПП); 2 – ультразвуковой генератор (УЗГ); 3 – блок согласования и коррекции частоты (БСиКЧ) ;4 – датчик резонанса (ДР); 5 – блок контроля температуры (БКТ); 6 – термодатчик (ТД); 7 – чиллер; 8 – блок управления стабилизатором дуги (БУСД); 9 – стабилизатор дуги (СтД); 10 – магнитострикционный безинерционный соленоид (МсБС) ;11 – блок управления подачей проволоки (БУПП); 12 – механизм подачи проволоки (МПП); 13 – блок контроля длины дугового промежутка (БКДДП); 14 – датчик тока (ДТ); 15 – блок сравнения и коррекции тока (БСиКТ); 16 – дуговой плазмотрон (ДП); 17 – уловитель частиц; 18 – баллон с газом

Алгоритм управления лабораторной установкой заключается в следующем:

– механизм подачи (12), управляемый блоком управления подачи проволоки (11), подает проволоку в дуговой плазмотрон (16), где происходит ее плавление. Формирование неустойчивостей Гельмона-Гельмгольца и Магорини на капле расплавленного металла осуществляется за счет особой конструкции плазмотрона, предающего вращение плазменных потоков, образующих из плазмообразующего газа (18). Для отрыва с поверхности капли сформированных неустойчивостей используется высокочастотные колебания. Для формирования высокочастотных колебаний проволока проходит через магнитострикционный безинерционный соленоид (10), управляемый ультразвуковым генератором (2), при этом за счет эффекта магнитострикции в проволоке формируется ультразвуковая волна. Ультразвуковая волна формирует на капле расплавленного металла волны Релея, вызывая отрыв частиц. Полученные частицы попадают в уловитель частиц (17). Резонансная частота колебаний устанавливается по каналу обратной связи через блок согласования и коррекции частоты (3) и датчик резонанса (4);

– дополнительное вращение дуги и стабилизация плазменных потоков происходит за счет стабилизатора дуги (9), управляемого блоком управления стабилизации дуги (8);

– для обеспечения стабилизации заданной рабочей температуры в лабораторной установке на сопло Лаваля устанавливается термодатчик (6). Управление и регулирование температуры осуществляется чиллером (7) по каналам обратной связи через блок контроля температуры (5);

– для управления размером получаемых частиц в лабораторной установке имеется автоматическое регулирование длины дуги. Регулирование длины дуги происходит по напряжению дугового промежутка и управляется по каналам обратной связи через блок контроля длины дугового промежутка (13);

– автоматическое поддержание тока заданных параметров, осуществляется источником питания плазмы (1) по каналам обратной связи, включающей через датчик тока (14) и блока сравнения и корректировки тока (15).

Выводы:

Разработан алгоритм управления исполнительным оборудованием, реализующем процесс генерации капель микродиапазона. Таким образом, система управления лабораторной установкой в автоматическом режиме регулирует четыре основных параметра: частота ультразвуковых колебаний, сила тока в плазмотроне, длина дугового промежутка и рабочая температура в сопле. Варьируя данные параметры, происходит регулирование размера получаемых частиц.

Список используемых источников:
1. Мажукин В.И. Математическое моделирование теплофизических свойств, процессов нагрева и плавления металлов методом молекулярной динамики / В.И. Мажукин, А.В. Шапранов, В.Е. Пережигин // X InternationalSeminar «Mathematical Models & Modelingin Laser-lasma Processes & Advanced Scince Technologies» – Vol XXIV. – С. 47–65.
2. Chinakhov D.A. Simulation of Active Shielding Gas Impact on Heat Distribution in the Weld Zone 762 / D.A. Chinakhov, A.V. Vorobjev, A.A. Tomchik // Materials Science Forum.– 2013. – pp 717–721.
3. Chinakhov D.A. Simulation of wind Influence on the thermal processes in gas-shielded welding / D.A Chinakhov, A.V.Vorobjev, Y.M.Gotovshchik // Applied Mechanics and Materials 682 – 2014. – pp. 91–95.
4. Темлянцев М.В. Моделирование температурных полей и сопротивления деформации в цилиндрических заготовках при нагреве с горячего посада под прокатку / М.В. Темлянцев, В.С. Стариков, В.Г. Кондратьев // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия – 2000. – С. 51–54.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

М.С. Шарипов, студент гр.10Б91,
Научный руководитель: Григорьева Е.Г.[a], ст. преподаватель,
Юргинский технологический институт (филиал)
Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055 Россия, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская д.26
E-mail: [a]Sedasch@tpu.ru

Аннотация: В настоящее время, повышение эффективности сельского хозяйства является актуальной. Одним из главных путей решения данного вопроса является техническая модернизация производства с использованием «умных» технологий. В данной статье произведен обзор современных исследований в области сельского хозяйства, основанного на цифровых технологиях.

Ключевые слова: автоматизация, механизация, современные технологии, агророботы.

Annotation: Currently, improving the efficiency of agriculture is relevant. One of the main ways to solve this issue is the technical modernization of production using "smart" technologies. This article provides an overview of modern research in the field of agriculture based on digital technologies.

Keywords: automation, mechanization, modern technologies, agricultural robots.

Для повышения эффективности использования сельскохозяйственных ресурсов необходимо автоматизировать ряд процессов, используя интеллектуальные системы, которые могут отслеживать, контролировать и визуализировать в режиме реального времени различные операции. Что позволит своевременно скорректировать технологический процесс производства.

Современные фермеры используют различное сельскохозяйственное оборудование для выполнения широкого круга задач. Главной единицей среди них является трактор. Современные тракторы имеют встроенную систему навигации и датчики мониторинга рабочих параметров техники и состояния поля. Нехватка квалифицированных рабочих в аграрном секторе, привело к необходимости минимизировать труд человека в производстве. Решить данную проблему можно внедрением автономных сельхозмашин, оснащенными датчиками и стереокамерами. Но на данный момент, внедрение таких машин ограничивается высокой стоимостью [1].

Внедрение дронов в сельское хозяйство стало еще одним способом автоматизации многих сельскохозяйственных задач, таких как мониторинг посевов, опрыскивание химикатами и др. Ожидается, что в ближайшее время область применения беспилотников будет расширяться, поскольку уже сейчас имеют большой ассортимент программ для помощи фермерам [2].

Эффективное использование воды, еще одна из важнейших задач сельского хозяйства. Ирригационные системы необходимо автоматизировать с использованием искусственного интеллекта и программных вычислений. Датчики влажности и температуры почвы являются основными источниками данных для автоматического определения необходимости полива растения [3].